

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-293251

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G11B 21/10

(21)Application number : 08-107825

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.1996

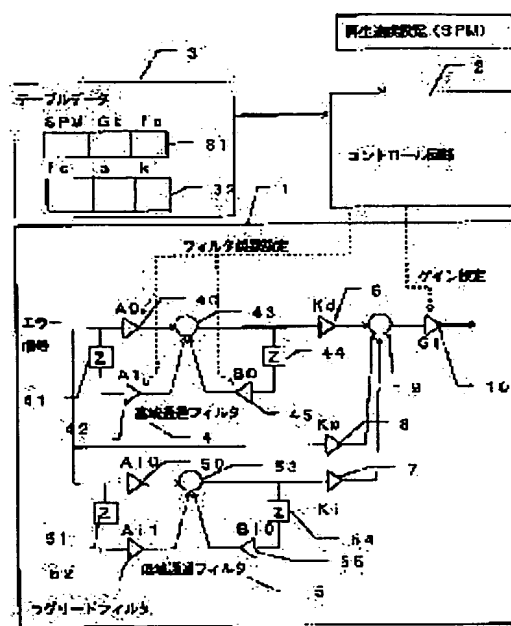
(72)Inventor : HONOBE ZEN

(54) PHASE COMPENSATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make possible always performing optimum phase compensation when a gain of a servo system is revised according to reproducing speed information of a CD.

SOLUTION: A lag/lead filter 1 is constituted of a high-pass filter 4 and a low-pass filter 5 applied with an error signal as an input signal, first, second multipliers 6, 7 multiplying these filter outputs by a coefficient, a third multiplier 8 multiplying the input signal by the coefficient, an adder 9 adding the outputs of the first to third multipliers and a fourth multiplier 10 multiplying the output of the adder by a filter gain coefficient. Further, a data table 3 storing a filter gain G_t and a variable (a) is provided answering to a reproducing speed SPD, and a control circuit 2 reads out the G_t , (a) corresponding to the input reproducing speed from the data table 3, and obtains the coefficient of the high-pass filter by operation based on the read out variable, and sets obtained filter coefficient and filter gain coefficient in the lag/lead filter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09293251
PUBLICATION DATE : 11-11-97

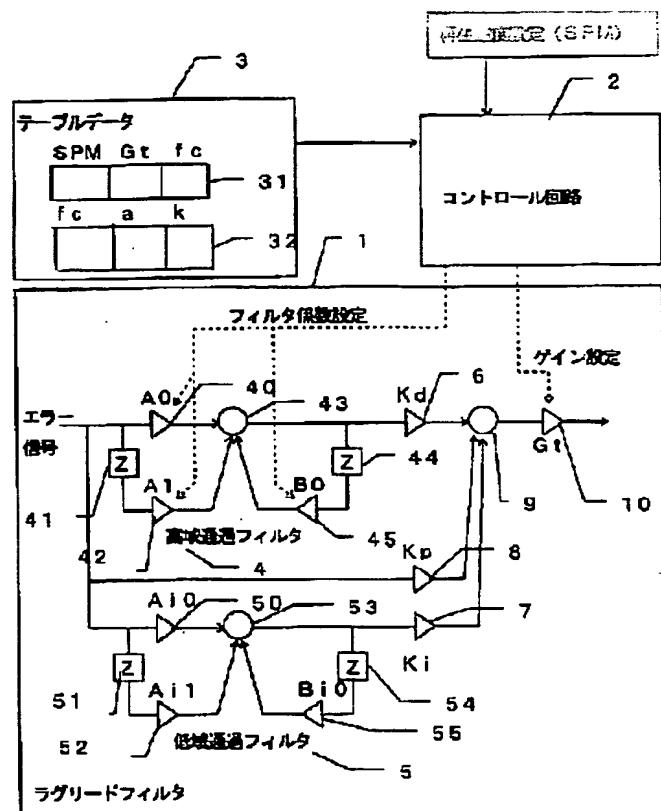
APPLICATION DATE : 26-04-96
APPLICATION NUMBER : 08107825

APPLICANT : SANYO ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : HONOBÉ ZEN;

INT.CL. : G11B 7/09 G11B 21/10

TITLE : PHASE COMPENSATION DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make possible always performing optimum phase compensation when a gain of a servo system is revised according to reproducing speed information of a CD.

SOLUTION: A lag/lead filter 1 is constituted of a high-pass filter 4 and a low-pass filter 5 applied with an error signal as an input signal, first, second multipliers 6, 7 multiplying these filter outputs by a coefficient, a third multiplier 8 multiplying the input signal by the coefficient, an adder 9 adding the outputs of the first to third multipliers and a fourth multiplier 10 multiplying the output of the adder by a filter gain coefficient. Further, a data table 3 storing a filter gain G_t and a variable (a) is provided answering to a reproducing speed SPD, and a control circuit 2 reads out the G_t , (a) corresponding to the input reproducing speed from the data table 3, and obtains the coefficient of the high-pass filter by operation based on the read out variable, and sets obtained filter coefficient and filter gain coefficient in the lag/lead filter.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the high pass filter and low pass filter with which an input signal is impressed -- this -- with the 1st and 2nd multipliers which carry out the each multiplication of the 1st and 2nd multipliers to the output of two filters The 3rd multiplier which carries out the multiplication of the 3rd multiplier to said input signal, and the adder adding the output of the 1st thru/or the 3rd multiplier, While the 4th multiplier which carries out the multiplication of the 4th multiplier which shows filter gain to the output of this adder constitutes a lug reed filter The control circuit which sets the 4th multiplier as said lug reed filter, The data table which memorized two or more variables corresponding to said two or more filter gain is prepared. Said control circuit The variable corresponding to the filter gain to set up is read from said data table. The phase compensating device characterized by setting the filter factor which asked for the filter factor of said high pass filter by the operation, and asked for it based on the read variable, and said 4th multiplier as said lug reed filter.

[Claim 2] While a phase compensating device according to claim 1 is a phase compensating device used for the servo control in an optical disk regenerative apparatus and inputs an error signal as said input signal Said data table has memorized two or more of said filter gain and variables corresponding to two or more reproduction speed information on an optical disk. Said control circuit While inputting the reproduction speed information on said optical disk, reading said filter gain and variable corresponding to this input from said data table and setting the read filter gain as the 4th multiplier as the 4th multiplier The phase compensating device characterized by setting the filter factor which asked for the filter factor of said high pass filter by the operation, and asked for it based on said read variable as said lug reed filter.

[Claim 3] In a phase compensating device according to claim 2 said data table The 1st data table which memorized two or more cut off frequencies of said filter gain and a high pass filter corresponding to said two or more reproduction speed information, It consists of the 2nd data table which memorized two or more inclinations of the variable to said variable and cut off frequency corresponding to said two or more cut off frequencies. When the cut off frequency read from said 1st data table corresponding to said inputted reproduction speed information is not memorized by said 2nd data table, Said variable and inclination corresponding to a cut off frequency near the read cut off frequency are read from said 2nd data table. The phase compensating device characterized by asking for said variable corresponding to the cut off frequency read from said 1st data table by linear interpolation processing based on the cut off frequency read from said variable and inclination which were read, and said 1st data table.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the phase compensating device used for digital-servo control in the regenerative apparatus of optical disks, such as CD.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since the mechanism of CD regenerative apparatus is asked for highly precise control, it is common to a control system to use the servo control which has feedback, and when performing this servo control, in order to maintain a control system at stability, a phase compensating device is used. It realizes by carrying out filtering of the error signal of a focus or tracking by RAGURI-DOFIRUTA (phase-lead-lag-network delay filter), and a phase compensating device shows the frequency characteristics to drawing 4. In drawing 4, Curves A are the frequency characteristics of the open-loop transfer function of servo system, Q shows the resonance point of the actuator of pickup, and a straight line B shows Rhine where the gain of servo system becomes 0dB, and the frequency of the intersection of Curve A and a straight line B is called the gain crossover frequency f_G of servo system. And in order to maintain servo system at stability, delay compensation of a phase is performed near resonance frequency f_Q , and near gain-crossover-frequency f_G of servo system performs lead compensation of a phase. As the gain of this RAGURI-DOFIRUTA is shown in drawing 4, those frequency characteristics are set up so that monotone reduction may be carried out near resonance frequency f_Q and the increment in monotone may be carried out near gain-crossover-frequency f_G of servo system.

[0003] Here, the resonance frequency f_Q of pickup is a value depending on the mechanism of pickup, and unless a mechanism is changed, it is a fixed value. On the other hand, it also needs to change the frequency characteristics near gain-crossover-frequency f_G of the servo system in a lug reed filter according to this change in order to change in connection with it, if the gain crossover frequency f_G of servo system changes as servo gain shows by the arrow head.

[0004] By the way, in order that the reproduction speed of CD may read data disks other than the usual reproduction speed in the case of performing general music playback, such as CD-ROM, high-speed playback of 2X of **, 4X, etc. is usually performed. When reproduction speed becomes quick, in order for the rate of the field Bure and eccentricity accompanying rotation of a disk to also become quick and to make pickup follow this, it is necessary to drive pickup at a high speed more, and a larger servo band is needed. Although the value of the gain of servo system must be enlarged in order to extend the control band of a servo, if it is made large beyond the need, it will react to a blemish etc. superfluously, and play ability will fall conversely. Therefore, it is necessary to set the gain of servo system as a suitable value according to reproduction speed.

[0005] Therefore, when reproduction speed is changed, the frequency characteristics of RAGURI-DOFIRUTA must also be changed corresponding to the gain crossover frequency of servo system. Then, he was trying to change the property of a filter by carrying out the switch change of the connection of a capacitor and resistance conventionally in RAGURI-DOFIRUTA which consisted of analog filters according to reproduction speed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In RAGURI-DOFIRUTA which consisted of conventional analog filters, it was impossible only for the part which is going to change reproduction speed to have had hardware and the problem that an external component increases especially, and to have changed to a multistage story not much in practice with the configuration which carries out the switch change of the connection of a capacitor and resistance according to reproduction speed.

[0007] Furthermore, recently, although the adjustable-speed playback to which reproduction speed is continuously changed with the advent of broadband VCO was possible, since a filter shape could not be continuously changed in the conventional switch change, it was not able to respond to such a system. Of course, if filtering is performed in digital one, the increment in hardware will be avoided. However, since complicated count of a bilinear transform etc. was required for the operation which draws the filter factor of the digital filter for acquiring a desired property, it was difficult [it] to change into real time, performing the operation which draws a filter factor for a filter shape.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The high pass filter and low pass filter with which, as for this invention, an input signal is impressed, this -- with the 1st and 2nd multipliers which carry out the each multiplication of the 1st and 2nd multipliers to the output of two filters The 3rd multiplier which carries out the multiplication of the 3rd multiplier to said input signal, and the adder adding the output of the 1st thru/or the 3rd multiplier, While the 4th multiplier which carries out the multiplication of the 4th multiplier which shows filter gain to the output of this adder constitutes a lug reed filter The control circuit which sets the 4th multiplier as said lug reed filter, The data table which memorized two or more variables corresponding to said two or more filter gain is prepared. Said control circuit The variable corresponding to the filter gain to set up is read from said data table, and it is characterized by setting the filter factor which asked for the filter factor of said high pass filter by the operation, and asked for it based on the read variable, and said 4th multiplier as said lug reed filter.

[0009] While this invention is a phase compensating device used for the servo control in an optical disk regenerative apparatus and inputting an error signal as said input signal, moreover, said data table Corresponding to two or more reproduction speed information on an optical disk, two or more of said filter gain and variables are memorized. Said control circuit While inputting the reproduction speed information on said optical disk, reading said filter gain and variable corresponding to this input from said data table and setting the read filter gain as the 4th multiplier as the 4th multiplier The phase compensating device characterized by setting the filter factor which asked for the filter factor of said high pass filter by the operation, and asked for it based on said read variable as said lug reed filter.

[0010] Moreover, the 1st data table with which said data table memorized two or more cut off frequencies of said filter gain and a high pass filter in this invention corresponding to said two or more reproduction speed information, It consists of the 2nd data table which memorized two or more inclinations of the variable to said variable and cut off frequency corresponding to said two or more cut off frequencies. When the cut off frequency read from said 1st data table corresponding to said inputted reproduction speed information is not memorized by said 2nd data table, Said variable and inclination corresponding to a cut off frequency near the read cut off frequency are read from said 2nd data table. Based on the cut off frequency read from said variable and inclination which were read, and said 1st data table, it is characterized by asking for said variable corresponding to the cut off frequency read from said 1st data table by linear interpolation processing.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the block diagram showing the gestalt of operation of this invention, and, as for RAGURI-DOFIRUTA and 2, 1 is [a control circuit and 3] data tables. The high pass filter 4 into which the lug reed filter 1 inputs the error signal of a focus or tracking, The low pass filter 5 which inputs an error signal, and the multiplier 6 which carries out the multiplication of the multiplier K_d to the output of a high pass filter 4, It consists of the multiplier 7 which carries out the multiplication of the multiplier K_i to the output of a low pass filter 5, a multiplier 8 which carries out the multiplication of the multiplier K_p to the error signal inputted, an adder 9 adding each output of multipliers 6, 7, and 8, and a multiplier 10 which carries out the multiplication of the multiplier G_t which shows filter gain to the output of an adder 9.

[0012] Therefore, a low pass filter 4 determines [polygonal-line F and the through signal of an input] polygonal-line D among the frequency characteristics of RAGURI-DOFIRUTA shown in drawing 4 , and a high pass filter 4 determines the property of a straight line E. By the way, a high pass filter 4 consists of the multiplier 40 which carries out the multiplication of the filter factor A_0 to an input signal, the delay machine 41 delayed in an input signal, the multiplier 42 which carries out the multiplication of the filter factor A_1 to the output of the delay machine 41, the adder 43 adding the output of multipliers 40 and 42, the delay machine 44 delayed in the output of an adder 43, and the multiplier 45 which carries out the multiplication of the filter factor B_0 to the output of the delay machine 44, and the output of a multiplier 45 be also added with an adder 43. And filter factors A_0 , A_1 , and B_0 are [0013] as shown in the following formula.

[Equation 1]

$$A_0 = 1 - A \quad \dots\dots\dots \text{式 (1)}$$

[0014]

[Equation 2]

$$A_1 = A - 1 \quad \dots\dots\dots \text{式 (2)}$$

[0015]

[Equation 3]

$$B_0 = 1 - 2A \quad \dots\dots\dots \text{式 (3)}$$

[0016] Based on Variable a, an operation is easily possible. Moreover, a low pass filter 5 is also the same configuration as a high pass filter 4. To an input signal, a filter factor A_{i0} The multiplier 50 and input signal which carry out multiplication It consists of the delayed delay machine 51, the multiplier 52 which carries out the multiplication of the filter factor A_{i1} to the output of the delay machine 51, the adder 53 adding the output of multipliers 50 and 52, the delay machine 54 delayed in the output of an adder 53, and the multiplier 55 which carries out the multiplication of the filter factor B_{i0} to the output of the delay machine 54. The output of a multiplier 55 is also added with an adder 53.

[0017] Furthermore, in drawing 1, a control circuit 2 inputs the reproduction speed information SPD on CD from a microcomputer, reads a required multiplier from a data table 3 based on this information, and sets this as the lug reed filter 1. The data table 3 consisted of two data tables, the 1st and the 2nd, 31 and 32, the 1st data table 31 has memorized the multiplier G_t which shows filter gain, and the cut off frequency f_c of a high pass filter 4 respectively corresponding to the various reproduction speed information SPD, and the 2nd data table 32 has memorized inclination k of Variable a to Variable a and a cut off frequency f_c respectively corresponding to the various cut off frequencies f_c . In addition, frequency spacing of the cut off frequency f_c in the 1st data table 31 is set up more finely than frequency spacing of the cut off frequency f_c in the 2nd data table 32.

[0018] Then, if the reproduction speed information SPD is inputted, first, a control circuit 2 will read the filter gain factor G_t and cut off frequency f_c which correspond with reference to the 1st data table 31, and will set the read filter gain factor G_t as the multiplier 10 of RAGURI-DOFIRUTA 1. Then, with reference to the 2nd data table 32, the variable a corresponding to the read cut off frequency f_c is read, and the filter factors A_0 , A_1 , and B_0 which calculated and calculated filter factors A_0 , A_1 , and B_0 according to formula (1) - (3) based on this variable a are set as each multipliers 40, 42, and 45 of a high pass filter 4.

[0019] Drawing 2 expands and shows the frequency characteristics near gain-crossover-frequency f_G of servo system, polygonal-line H is realized by a high pass filter 4 and the multiplier 6 among this property, and a straight line I is realized by the multiplier 8. Therefore, the breaking point P by the side of low-pass [in drawing 2] turns into an intersection of the output of a multiplier 6 and a multiplier 8, and the frequency of the breaking point R by the side of a high region turns into the cut off frequency f_c of a high pass filter 4. Therefore, if the value of multipliers K_d and K_p is left as it is and the filter factors A_0 , A_1 , and B_0 of a high pass filter 4 are changed based on Variable a, as a cut off frequency f_c shows with an alternate long and short dash line L, it will slide to the method of the right, and a cut off frequency f_c can be shifted to a high region according to a gain crossover frequency f_G , and a servo control band will spread by this. However, since the multiplication of the multiplier G_t is carried out to the output of an adder 9, polygonal-line J comes to show the final frequency characteristics in drawing 2, and polygonal-line J of drawing 4 comes to show the whole property.

[0020] In addition, since it is prepared in order to perform phase compensation near resonance frequency f_Q of pickup, and this frequency f_G is determined regardless of reproduction speed, he is trying for those multipliers A_{i0} , A_{i1} , and B_{i0} not to change a low pass filter 5. By the way, although frequency spacing of the cut off frequency f_c in the 1st data table 31 is finely set up according to reproduction speed as mentioned above, frequency spacing of the cut off frequency f_c in the 2nd data table 32 is not set up not much finely due to memory capacity, and, for this reason, the cut off frequency f_c read from the 1st data table 31 may not exist in the 2nd data table 32. In this case, when a control circuit 2 performs the following linear interpolation processings, the corresponding variable a is computed.

[0021] That is, if the variable corresponding to a_0 and f_1 for the variable corresponding to f_0 is set to a when a cut off frequency f_n is among cut off frequencies f_0 and f_1 , the variable a_n corresponding to a

frequency f_n will be called for by the degree type (4).

[0022]

[Equation 4]

$$a_n = a_0 + \frac{a_1 - a_0}{f_1 - f_0} (f_n - f_0) \dots\dots\dots \text{式 (4)}$$

[0023] If inclination $(a_1 - a_0)/(f_1 - f_0)$ of Variable a to a cut off frequency f_c is set to k here, Variable a_n will be called for by the degree type (5).

[0024]

[Equation 5]

$$a_n = a_0 + k (f_n - f_0) \dots\dots\dots \text{式 (5)}$$

[0025] Then, when the cut off frequency f_n read from the 1st data table 31 does not exist in the 2nd data table 32, a control circuit 2 reads the variable a corresponding to the frequencies f_0 and f_1 of the near, and inclination k from the 2nd data table 32, and computes the variable a_n corresponding to a frequency f_n according to a formula (5). And according to Variable a_n and formula (1) - (3) which were computed, the corresponding filter factors A_0 , A_1 , and B_0 are computed, and these are set as a high pass filter 4. A cut off frequency is shifted to a high region by this.

[0026] As mentioned above, according to the reproduction speed information SPD inputted, a suitable filter factor and gain are set as the lug reed filter 1.

[0027]

[Effect of the Invention] According to this invention, when the gain of servo system is changed, it becomes possible to perform always optimal phase compensation, and by this, servo control can be maintained at stability and the play ability of CD regenerative apparatus can be raised. And since calculation of a filter factor becomes easy, even if it is the case where reproduction speed changes continuously like adjustable-speed playback, phase compensation made to follow it can be performed.

[Translation done.]

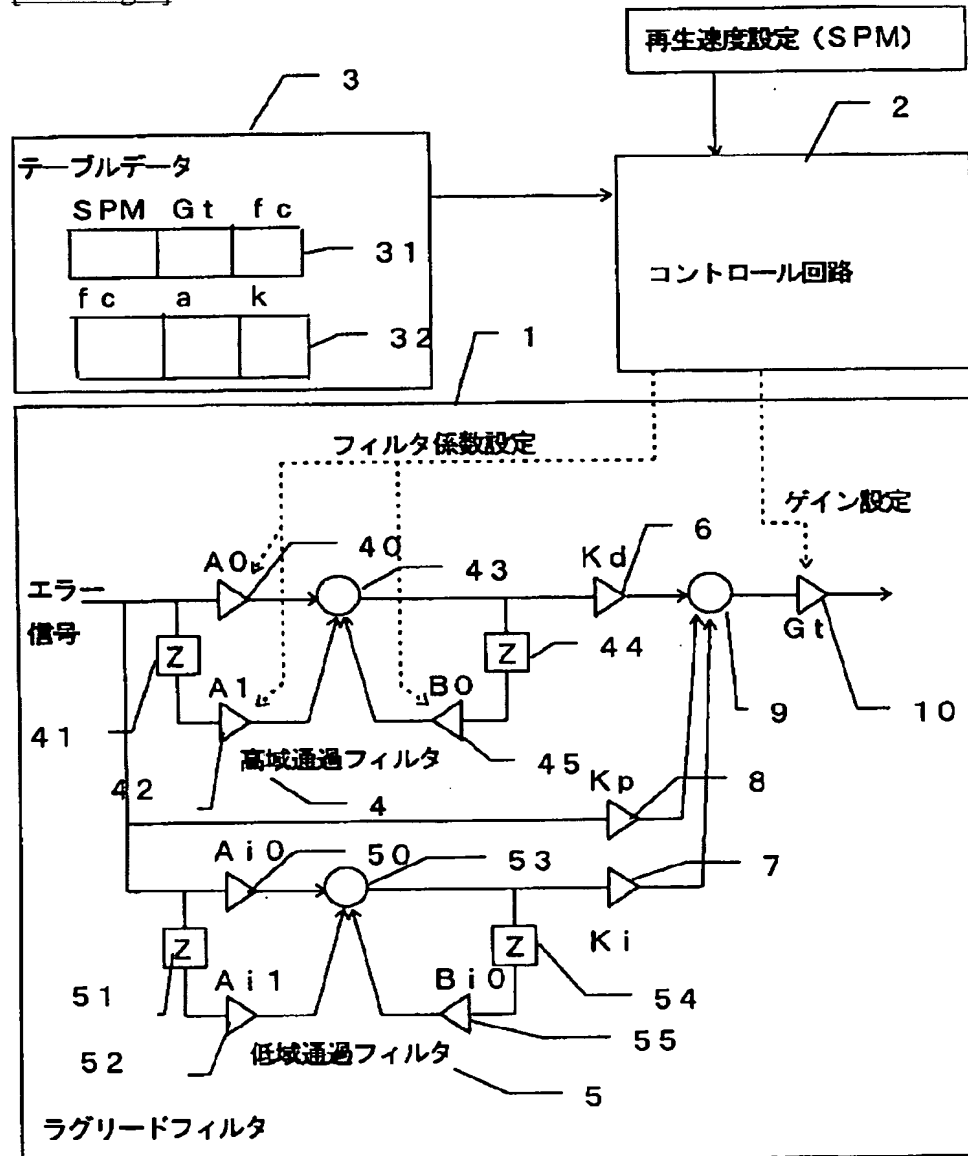
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

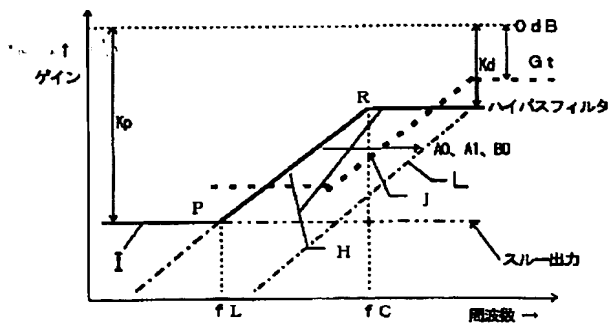
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

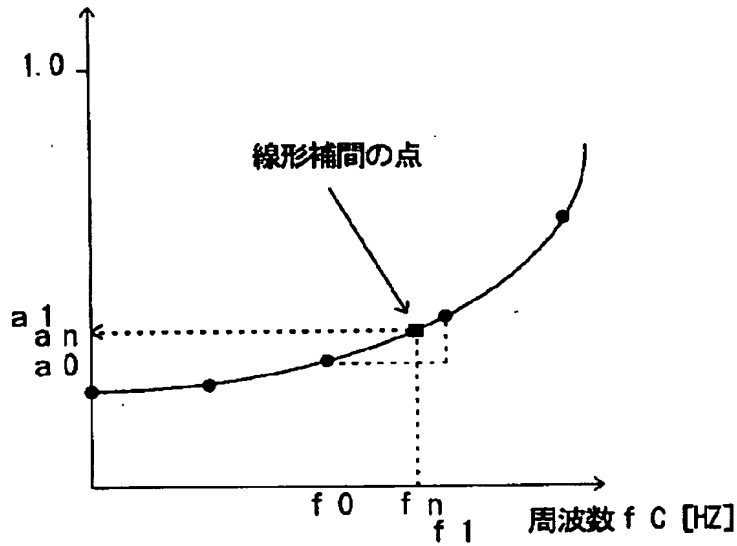
[Drawing 1]



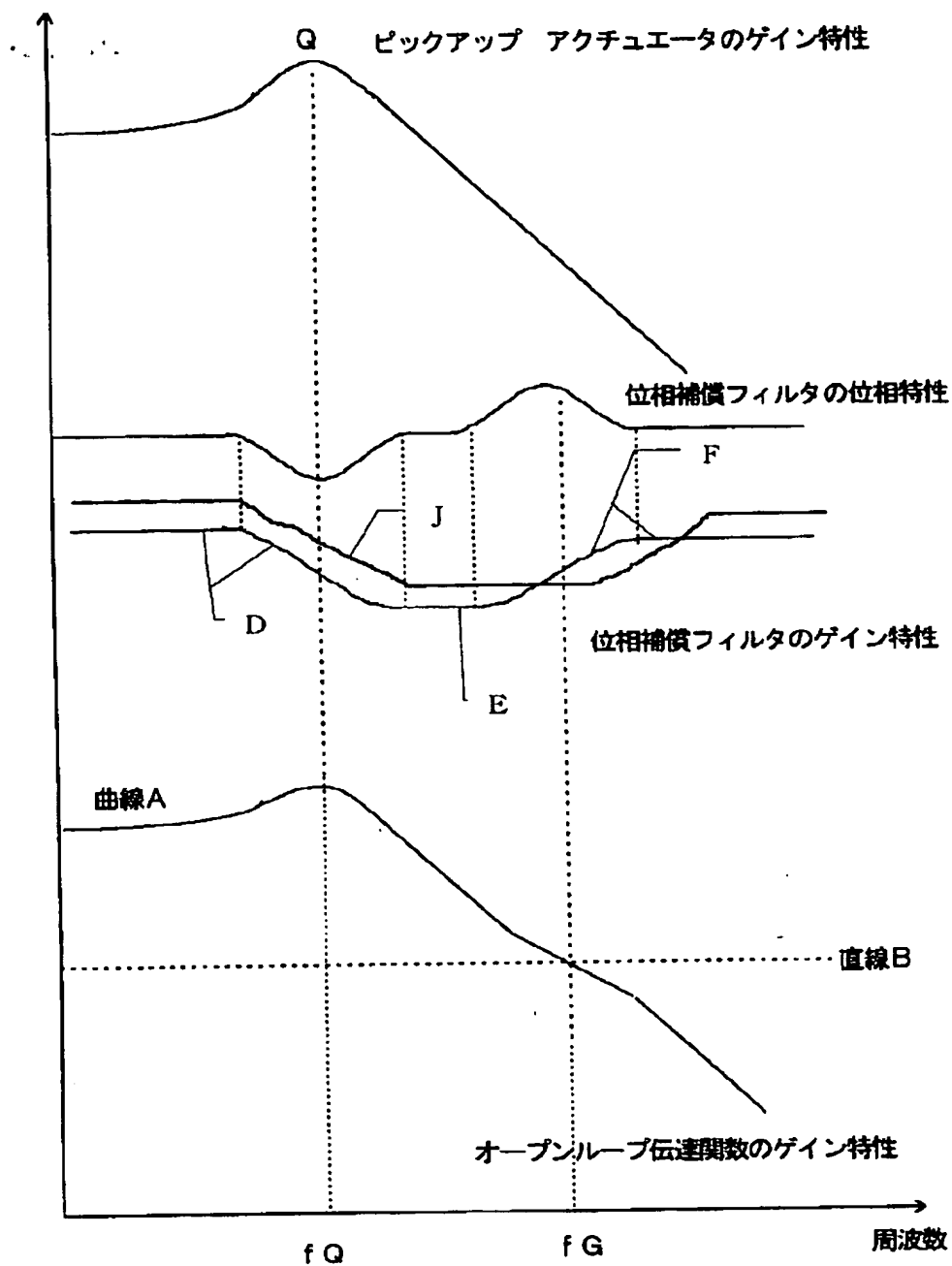
[Drawing 2]



[Drawing 3]

変数 a 

[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-293251

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/09
21/10

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 7/09
21/10

技術表示箇所

A
R

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-107825

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 保延 禪

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

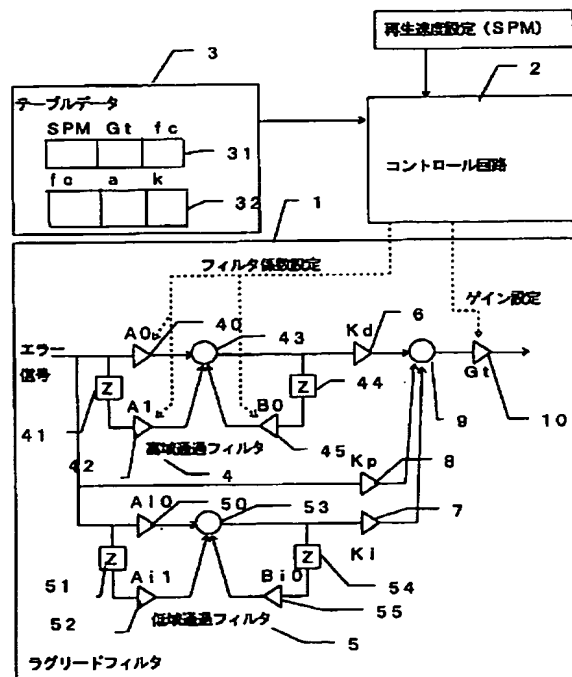
(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 位相補償装置

(57) 【要約】

【課題】 C Dの再生速度情報に応じてサーボ系のゲインを変更した場合、常に最適な位相補償を行うことを可能とする。

【解決手段】 入力信号としてエラー信号が印加される高域通過フィルタ4及び低域通過フィルタ5と、これらのフィルタ出力に係数を乗算する第1、第2乗算器6、7と、入力信号に係数を乗算する第3乗算器8と、第1乃至第3乗算器の出力を加算する加算器9と、加算器の出力にフィルタゲイン係数を乗算する第4乗算器10によってラグリードフィルタ1を構成すると共に、再生速度SPDに対応してフィルタゲインG t及び変数aを記憶したデータテーブル3を設け、コントロール回路2が入力再生速度に対応するG t、aをデータテーブル3から読み出し、読み出した変数に基づいて高域通過フィルタの係数を演算により求め、求めたフィルタ係数及びフィルタゲイン係数をラグリードフィルタに設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号が印加される高域通過フィルタ及び低域通過フィルタと、該2つのフィルタの出力に第1及び第2の係数を各々乗算する第1及び第2の乗算器と、前記入力信号に第3の係数を乗算する第3の乗算器と、第1乃至第3の乗算器の出力を加算する加算器と、該加算器の出力にフィルタゲインを示す第4の係数を乗算する第4の乗算器によってラグリードフィルタを構成すると共に、第4の係数を前記ラグリードフィルタに設定するコントロール回路と、複数の前記フィルタゲインに対応して複数の変数を記憶したデータテーブルとを設け、前記コントロール回路は、設定するフィルタゲインに対応した変数を前記データテーブルから読み出し、読み出した変数に基づいて前記高域通過フィルタのフィルタ係数を演算により求め、求めたフィルタ係数及び前記第4の係数を前記ラグリードフィルタに設定することを特徴とする位相補償装置。

【請求項2】 請求項1記載の位相補償装置は、光ディスク再生装置におけるサーボ制御に用いられる位相補償装置であって、前記入力信号としてエラー信号を入力すると共に、前記データテーブルは、光ディスクの複数の再生速度情報に対応して複数の前記フィルタゲイン及び変数を記憶しており、前記コントロール回路は、前記光ディスクの再生速度情報を入力して、該入力情報に対応した前記フィルタゲイン及び変数を前記データテーブルから読み出し、読み出したフィルタゲインを第4の係数として第4の乗算器に設定すると共に、前記読み出した変数に基づいて前記高域通過フィルタのフィルタ係数を演算により求め、求めたフィルタ係数を前記ラグリードフィルタに設定することを特徴とする位相補償装置。

【請求項3】 請求項2記載の位相補償装置において、前記データテーブルは、複数の前記再生速度情報に対応して前記フィルタゲイン及び高域通過フィルタのカットオフ周波数を複数記憶した第1のデータテーブルと、複数の前記カットオフ周波数に対応して前記変数及びカットオフ周波数に対する変数の傾きを複数記憶した第2のデータテーブルとより成り、前記入力された再生速度情報に対応して前記第1のデータテーブルから読み出したカットオフ周波数が前記第2のデータテーブルに記憶されていない場合、読み出したカットオフ周波数の近傍のカットオフ周波数に対応する前記変数及び傾きを前記第2データテーブルから読み出し、読み出した前記変数及び傾きと前記第1のデータテーブルから読み出したカットオフ周波数に基づいて線形補間処理により、前記第1のデータテーブルから読み出したカットオフ周波数に対応する前記変数を求めることを特徴とする位相補償装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CD等の光ディス

クの再生装置において、デジタルサーボ制御に使用される位相補償装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CD再生装置のメカニズムには高精度な制御が求められるため、制御系にフィードバックを有するサーボ制御を使用することが一般的であり、このサーボ制御を行う場合は、制御系を安定に保つために位相補償装置が使用される。位相補償装置は、フォーカス又はトラッキングのエラー信号をラグリードフィルタ（位相進み遅れフィルタ）でフィルタ処理することで実現され、その周波数特性を図4に示す。図4において、曲線Aはサーボ系のオープンループ伝達関数の周波数特性であり、Qはピックアップのアクチュエータの共振点を示し、又、直線Bがサーボ系のゲインが0dBとなるラインを示し、曲線Aと直線Bの交点の周波数がサーボ系のゲイン交点周波数f_Gと呼ばれる。そして、サーボ系を安定に保つために、共振周波数f_Q付近で位相の遅れ補償を行い、サーボ系のゲイン交点周波数f_G付近で位相の進み補償を行う。このラグリードフィルタのゲインは、図4に示すように、共振周波数f_Q付近で単調減少し、サーボ系のゲイン交点周波数f_G付近で単調増加するように、その周波数特性が設定されている。

【0003】 ここで、ピックアップの共振周波数f_Qは、ピックアップのメカニズムに依存する値であり、メカニズムが変更されない限り一定の値である。これに対し、サーボ系のゲイン交点周波数f_Gは、サーボゲインが矢印で示すように変化するとそれに伴って変化するため、この変化に応じてラグリードフィルタにおけるサーボ系のゲイン交点周波数f_G付近の周波数特性も変更する必要がある。

【0004】 ところで、CDの再生速度は、一般的な音楽再生を行う場合の通常再生速度の他に、CD-ROM等のデータディスクを読み込むために通常速の2倍速や4倍速等の高速再生が行われる。再生速度が速くなると、ディスクの回転に伴う面ブレや偏心の速度も速くなり、これにピックアップを追従させるためには、より高速にピックアップを駆動する必要がある、より広いサーボ帯域を必要とする。サーボの制御帯域を広げるためには、サーボ系のゲインの値を大きくしなければならないが、必要以上に大きくすると傷等に過剰に反応してしまい、プレイアビリティが逆に低下してしまう。そのため、再生速度に合わせてサーボ系のゲインを適当な値に設定する必要がある。

【0005】 従って、再生速度を変更した場合は、サーボ系のゲイン交点周波数に対応してラグリードフィルタの周波数特性も変更しなければならない。そこで、従来は、アナログフィルタで構成されたラグリードフィルタにおいて、再生速度に応じてコンデンサ及び抵抗の接続をスイッチ切り替えることにより、フィルタの特性を変更するようにしていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のアナログフィルタで構成されたラグリードフィルタにおいて、再生速度に応じてコンデンサ及び抵抗の接続をスイッチ切り替える構成では、再生速度を変更しようとする分だけハードウェア、特に、外付け素子が増加するという問題があり、実際上切り替えをあまり多段階に行うことは不可能であった。

【0007】更に、最近では、広帯域なVCOの出現により再生速度を連続的に変化させる可変速再生が可能であるが、従来のスイッチ切り替えでは連続的にフィルタ特性を変更することができないので、このようなシステムには対応することができなかった。勿論、デジタル的にフィルタ処理を行えばハードウェアの増加は避けられる。しかし、所望の特性を得るためのデジタルフィルタのフィルタ係数を導く演算には双一次変換などの複雑な計算が必要なため、フィルタ特性をフィルタ係数を導く演算を実行しながらリアルタイムに変更することは困難であった。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力信号が印加される高域通過フィルタ及び低域通過フィルタと、該2つのフィルタの出力に第1及び第2の係数を各々乗算する第1及び第2の乗算器と、前記入力信号に第3の係数を乗算する第3の乗算器と、第1乃至第3の乗算器の出力を加算する加算器と、該加算器の出力にフィルタゲインを示す第4の係数を乗算する第4の乗算器によってラグリードフィルタを構成すると共に、第4の係数を前記ラグリードフィルタに設定するコントロール回路と、複数の前記フィルタゲインに対応して複数の変数を記憶したデータテーブルとを設け、前記コントロール回路は、設定するフィルタゲインに対応した変数を前記データテーブルから読み出し、読み出した変数に基づいて前記高域通過フィルタのフィルタ係数を演算により求め、求めたフィルタ係数及び前記第4の係数を前記ラグリードフィルタに設定することを特徴とする。

【0009】また、本発明は、光ディスク再生装置におけるサーボ制御に用いられる位相補償装置であって、前記入力信号としてエラー信号を入力すると共に、前記データテーブルは、光ディスクの複数の再生速度情報に対応して複数の前記フィルタゲイン及び変数を記憶しており、前記コントロール回路は、前記光ディスクの再生速度情報を入力して、該入力情報に対応した前記フィルタゲイン及び変数を前記データテーブルから読み出し、読み出したフィルタゲインを第4の係数として第4の乗算器に設定すると共に、前記読み出した変数に基づいて前記高域通過フィルタのフィルタ係数を演算により求め、求めたフィルタ係数を前記ラグリードフィルタに設定することを特徴とする位相補償装置。

【0010】また、本発明では、前記データテーブル

は、複数の前記再生速度情報に対応して前記フィルタゲイン及び高域通過フィルタのカットオフ周波数を複数記憶した第1のデータテーブルと、複数の前記カットオフ周波数に対応して前記変数及びカットオフ周波数に対する変数の傾きを複数記憶した第2のデータテーブルとより成り、前記入力された再生速度情報に対応して前記第1のデータテーブルから読み出したカットオフ周波数が前記第2のデータテーブルに記憶されていない場合、読み出したカットオフ周波数の近傍のカットオフ周波数に対応する前記変数及び傾きを前記第2データテーブルから読み出し、読み出した前記変数及び傾きと前記第1のデータテーブルから読み出したカットオフ周波数に基づいて線形補間処理により、前記第1のデータテーブルから読み出したカットオフ周波数に対応する前記変数を求めることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態を示すブロック図であり、1はラグリードフィルタ、2はコントロール回路、3はデータテーブルである。ラグリードフィルタ1は、フォーカスもしくはトラッキングのエラー信号を入力する高域通過フィルタ4と、エラー信号を入力する低域通過フィルタ5と、高域通過フィルタ4の出力に係数K_dを乗算する乗算器6と、低域通過フィルタ5の出力に係数K_iを乗算する乗算器7と、入力されるエラー信号に係数K_pを乗算する乗算器8と、乗算器6、7、8の各出力を加算する加算器9と、加算器9の出力にフィルタゲインを示す係数G_tを乗算する乗算器10とより構成されている。

【0012】従って、図4に示すラグリードフィルタの周波数特性のうち、低域通過フィルタ4が折れ線D、高域通過フィルタ4が折れ線F、入力のスルー信号が直線Eの特性を決定する。ところで、高域通過フィルタ4は、入力信号にフィルタ係数A₀を乗算する乗算器40、入力信号を遅延する遅延器41、遅延器41の出力にフィルタ係数A₁を乗算する乗算器42、乗算器40と42の出力を加算する加算器43、加算器43の出力を遅延する遅延器44、遅延器44の出力にフィルタ係数B₀を乗算する乗算器45より成り、乗算器45の出力も加算器43で加算される。そして、フィルタ係数A₀、A₁、B₀は、次の式に示すように、

【0013】

【数1】

$$A_0 = 1 - A \quad \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

【0014】

【数2】

$$A_1 = A - 1 \quad \dots\dots\dots \text{式(2)}$$

【0015】

【数3】

$$B0 = 1 - 2A \dots\dots\dots \text{式(3)}$$

【0016】変数aに基づいて容易に演算可能である。また、低域通過フィルタ5も高域通過フィルタ4と同様の構成であり、入力信号にフィルタ係数A_{i0}を乗算する乗算器50、入力信号を遅延する遅延器51、遅延器51の出力にフィルタ係数A_{i1}を乗算する乗算器52、乗算器50と52の出力を加算する加算器53、加算器53の出力を遅延する遅延器54、遅延器54の出力にフィルタ係数B_{i0}を乗算する乗算器55より成り、乗算器55の出力も加算器53で加算される。

【0017】更に、図1において、コントロール回路2は、マイコンからCDの再生速度情報SPDを入力し、この情報に基づいてデータテーブル3から必要な係数を読み出してこれをラグリードフィルタ1に設定する。データテーブル3は、第1と第2の2つのデータテーブル31及び32から成り、第1のデータテーブル31は、種々の再生速度情報SPDに各々対応して、フィルタゲインを示す係数G_t及び高域通過フィルタ4のカットオフ周波数f_cを記憶しており、第2のデータテーブル32は、種々のカットオフ周波数f_cに各々対応して、変数aとカットオフ周波数f_cに対する変数aの傾きkをを記憶している。尚、第1のデータテーブル31におけるカットオフ周波数f_cの周波数間隔は、第2のデータテーブル32におけるカットオフ周波数f_cの周波数間隔より、細かく設定されている。

【0018】そこで、コントロール回路2は、再生速度情報SPDを入力すると、まず、第1データテーブル31を参照して対応するフィルタゲイン係数G_t及びカットオフ周波数f_cを読み出し、読み出したフィルタゲイン係数G_tをラグリードフィルタ1の乗算器10に設定する。続いて、第2データテーブル32を参照して、読み出したカットオフ周波数f_cに対応する変数aを読み出して、この変数aに基づいて式(1)～(3)に従ってフィルタ係数A₀、A₁、B₀を演算し、演算したフィルタ係数A₀、A₁、B₀を高域通過フィルタ4の各乗算器40、42、45に設定する。

$$a_n = a_0 + \frac{a_1 - a_0}{f_1 - f_0} (f_n - f_0) \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

【0023】ここで、カットオフ周波数f_cに対する変数aの傾き(a₁-a₀)/(f₁-f₀)をkとすると、変数a_nは次式(5)により求められる。

$$a_n = a_0 + k (f_n - f_0) \dots\dots\dots \text{式(5)}$$

【0025】そこで、コントロール回路2は、第1のデータテーブル31より読み出したカットオフ周波数f_nが第2のデータテーブル32に存在しないとき、その近傍の周波数f₀、f₁に対応する変数a及び傾きkを第2のデータテーブル32から読み出し、式(5)に従って周波数f_nに対応する変数a_nを算出する。そして、算出した変数a_nと式(1)～(3)に従って、対応す

*【0019】図2は、サーボ系のゲイン交点周波数f_G付近の周波数特性を拡大して示したものであり、この特性のうち、折れ線Hは高域通過フィルタ4及び乗算器6により実現され、直線Iは乗算器8により実現される。従って、図2における低域側の折れ点Pは、乗算器6と乗算器8の出力の交点となり、高域側の折れ点Rの周波数は、高域通過フィルタ4のカットオフ周波数f_cとなる。よって、係数K_d及びK_pの値をそのままにして、高域通過フィルタ4のフィルタ係数A₀、A₁、B₀を変数aに基づいて変更すれば、カットオフ周波数f_cが一点鎖線Lで示すように右方へスライドして、ゲイン交点周波数f_Gに合わせてカットオフ周波数f_cを高域にシフトでき、これによって、サーボ制御帯域が広がることとなる。但し、加算器9の出力に係数G_tが乗算されるので、図2における最終的な周波数特性は折れ線Jで示すようになり、全体の特性は、図4の折れ線Jで示すようになる。

【0020】尚、低域通過フィルタ5は、ピックアップの共振周波数f_Q付近の位相補償を行うために設けられており、この周波数f_Gは再生速度とは無関係に決定されるので、その係数A_{i0}、A_{i1}、B_{i0}は変更しないようにしている。ところで、上述したように、第1のデータテーブル31におけるカットオフ周波数f_cの周波数間隔は再生速度に合わせて細かく設定されているが、第2のデータテーブル32におけるカットオフ周波数f_cの周波数間隔は、記憶容量の関係であり細かく設定されておらず、このため、第1のデータテーブル31より読み出したカットオフ周波数f_cが第2のデータテーブル32に存在しないことがある。この場合は、コントロール回路2が以下の線形補間処理を行うことにより、対応する変数aを算出する。

【0021】即ち、カットオフ周波数f_nがカットオフ周波数f₀とf₁の間にあるとき、f₀に対応する変数をa₀、f₁に対応する変数をa₁とすると、周波数f_nに対応する変数a_nは次式(4)により求められる。

【0022】

【数4】

【0024】

【数5】

…………… 式(5)

るフィルタ係数A₀、A₁、B₀を算出し、これらを高域通過フィルタ4に設定する。これによって、カットオフ周波数が高域にシフトされる。

【0026】以上のように、入力される再生速度情報SPDに応じて、適切なフィルタ係数及びゲインがラグリードフィルタ1に設定される。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、サーボ系のゲインを変更した場合、常に最適な位相補償を行うことが可能となり、これによって、サーボ制御を安定に保ち、CD再生装置のプレイアビリティを向上させることができる。しかも、フィルタ係数の算出が容易になるので、可変速再生のように連続的に再生速度が変化する場合であっても、それに追従させた位相補償を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態におけるフィルタ特性の一部拡大図である。

【図3】実施形態におけるフィルタのカットオフ周波数*

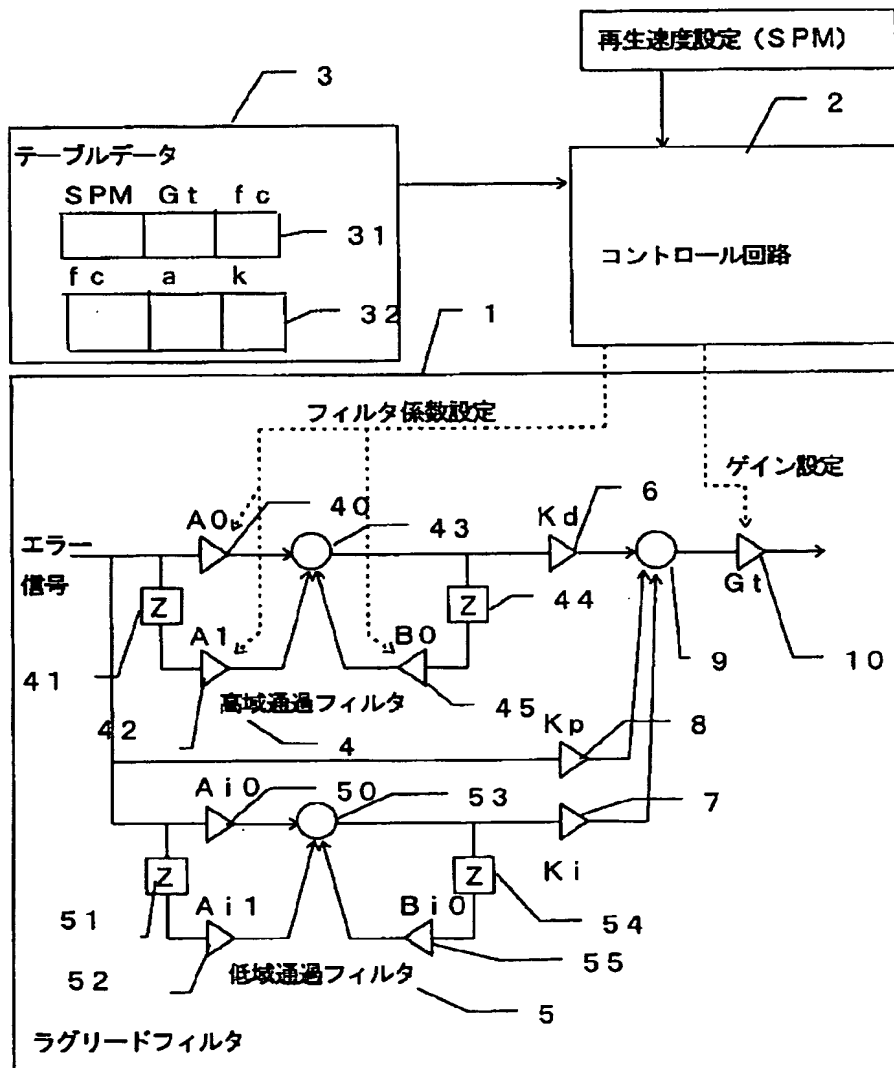
* f_c と変数 a との関係を示す特性図である。

【図4】一般的なラグリードフィルタの周波数特性を示す特性図である。

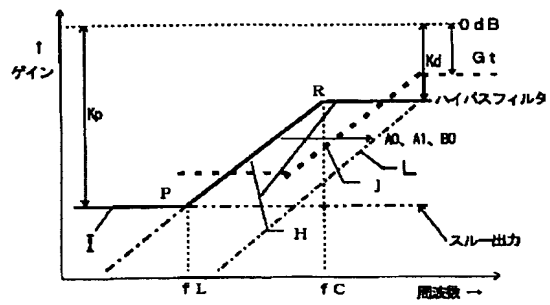
【符号の説明】

- 1 ラグリードフィルタ
- 2 コントロール回路
- 3 データテーブル
- 31 第1のデータテーブル
- 32 第2のデータテーブル
- 4 高域通過フィルタ
- 5 低域通過フィルタ
- 6、7、8、10 乗算器
- 9 加算器

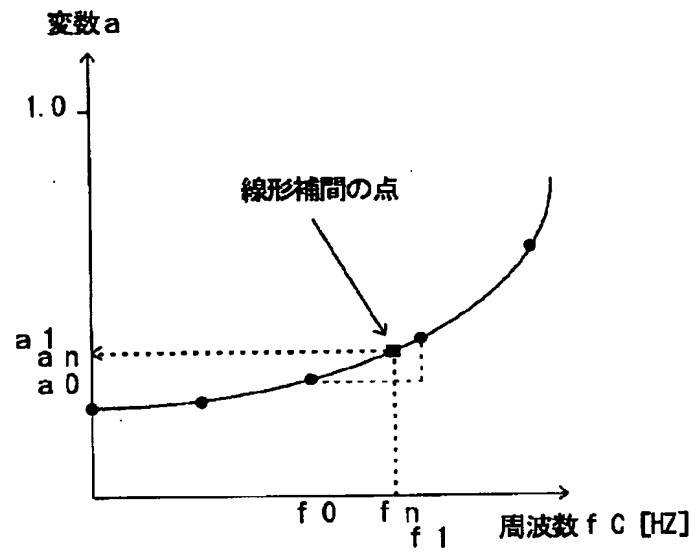
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

